

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 962.570

N° 1.394.807

Classification internationale :

F 06 l

Procédé perfectionné de revêtement intérieur de canalisation.

Société dite : CENTRE DE RECHERCHES DE PONT-A-MOUSSON résidant en France (Meurthe-et-Moselle).

Demandé le 4 février 1964, à 14^h 26^m, à Paris.Délivré par arrêté du 1^{er} mars 1965.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 15 de 1965.)

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

L'invention a pour objet un procédé perfectionné pour appliquer à l'intérieur d'une canalisation un revêtement continu constitué par un matériau thermoplastique tel que le chlorure de polyvinyle ou matière analogue. Ce procédé est notamment applicable au revêtement interne sur chantier de canalisations de grande longueur (plusieurs centaines de mètres), rectilignes ou ne comportant que des coudes à grand rayon de courbure.

Le procédé suivant l'invention est remarquable notamment en ce qu'il comprend les étapes suivantes : on forme par extrusion un tube en chlorure de polyvinyle d'une longueur au moins égale à celle de la canalisation à revêtir et d'un diamètre externe à peu près égal ou légèrement inférieur au diamètre interne de la canalisation à revêtir, on réchauffe le tube formé, on l'aplatit suivant un diamètre sous forme d'une bande que l'on enroule en bobine pour son transport, on réchauffe la bobine pour permettre le déroulement de la bande; on déroule la bande chaude et on l'introduit dans la canalisation à revêtir, on fait passer dans le tube aplati et logé dans la canalisation un fluide gazeux chaud pour le ramollir et lui faire reprendre sa forme tubulaire; lorsque le tube a repris sa forme tubulaire et qu'il est encore à l'état chaud et plastique, on fait passer dans ce tube un piston d'un diamètre externe égal au diamètre interne de la canalisation, diminué de l'épaisseur du tube, pour appliquer étroitement ce tube contre la paroi de la canalisation; et enfin on refroidit le tube.

De préférence et suivant une autre caractéristique, pour introduire le tube aplati dans la canalisation, la bande est déformée en forme de gouttière au moyen d'un guide dans lequel passe la bande, juste avant son introduction dans la canalisation.

L'invention a également pour objet l'appareillage destiné à la mise en œuvre du procédé ci-

dessus et les canalisations revêtues par ce procédé.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

Au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple :

La figure 1 représente schématiquement la fabrication du tube de revêtement et son enroulement sous forme aplatie;

La figure 2 est une vue en coupe transversale, suivant la ligne 2-2 de la figure 1, mais à plus grande échelle, du tube de revêtement à la sortie de l'extrudeuse;

La figure 3 est une vue en coupe transversale, suivant la ligne 3-3 de la figure 1 mais à plus grande échelle, du tube après son aplatissement;

La figure 4 est une vue montrant l'introduction du tube aplati dans la canalisation;

La figure 5 est une vue en perspective du guide destiné à donner au tube aplati la forme d'une gouttière;

La figure 6 est une coupe transversale suivant la ligne 6-6 de la figure 4, mais à plus grande échelle;

La figure 7 est une vue par le dessus avec arrachements partiels du dispositif de serrage;

La figure 8 est une vue en coupe d'une extrémité du tronçon de canalisation à revêtir;

La figure 9 est une vue en coupe de l'autre extrémité du tronçon de canalisation à revêtir.

Pour exécuter le revêtement suivant l'invention, on procède tout d'abord à la fabrication, selon un procédé connu, par exemple par extrusion, d'un tube mince 1 en matière thermoplastique, par exemple en chlorure de polyvinyle (fig. 1 à 4). La longueur de tube ainsi extrudé correspond au moins à celle de la canalisation à revêtir et l'épaisseur de ce tube est de l'ordre de 5/10 à 1 mm. A la sortie de la machine E à extruder, ce tube est réchauffé à une température de l'ordre de 100 °C, par exemple au moyen d'un

dispositif de type connu F, puis aplati, par exemple entre deux rouleaux R et R' sous forme d'un ruban qui est enroulé sur un noyau B de manière à faciliter son transport depuis l'usine jusqu'au chantier de pose.

La pose proprement dite du tube de revêtement dans la conduite est ensuite exécutée de la manière suivante. Tout d'abord, le tube aplati est introduit dans la conduite. Pour ce faire, on réchauffe la bobine jusqu'à une température de l'ordre de 100 °C pour ramollir le tube et faciliter son déroulement, puis l'extrémité libre de ce tube est fixée à un dispositif de serrage 2, accroché à un câble 3 disposé préalablement dans la conduite 4 à revêtir (fig. 4).

Ce dispositif de serrage (fig. 6 et 7) est constitué par exemple par une mâchoire en deux parties 5 et 5^a, serrées par des vis 6. L'extrémité du tube de matière plastique est pincée entre ces deux mâchoires. L'encombrement extérieur du dispositif de serrage 2 est tel qu'il puisse se déplacer librement à l'intérieur de la conduite. A ce dispositif est fixé un anneau 7 auquel est accroché le câble de tirage 3.

Comme la largeur du tube aplati est supérieure au diamètre de la conduite, on donne au tube aplati, au fur et à mesure de son déroulement et avant son introduction dans la conduite, une forme de gouttière, par exemple en le faisant passer dans un guide 8 (fig. 5) dont les bords vont en se rapprochant de manière que la largeur de la gouttière soit inférieure au diamètre interne de la conduite 4.

La totalité du tube en plastique est ainsi introduite dans la conduite 4. A l'une des extrémités de cette conduite (celle de droite, fig. 8), le tube en plastique, après avoir été réchauffé, est remis sous sa forme circulaire en ab, par exemple au moyen d'un mandrin rigide non représenté, introduit provisoirement à l'entrée de la conduite et ayant un diamètre à peu près égal au diamètre interne de la conduite. L'extrémité du tube 1 est ensuite évasée de manière à former un collet rabattu bc contre la bride d'extrémité 4^a de la conduite 4. Puis un bouchon 10, constitué par une plaque d'extrémité, est bouonné sur cette bride 4^a de manière à serrer le collet rabattu bc. Cette plaque 10 est munie d'une tubulure 11 d'entrée, fermée par un robinet 12 et raccordée à une source non représentée de fluide gazeux chaud, tel que de la vapeur d'eau.

A l'autre extrémité de la conduite (fig. 9), le tube plastique est également remis sous sa forme circulaire en procédant de la même manière qu'à la première extrémité, mais sur une longueur de un peu plus grande. On introduit dans la portion du tube plastique ainsi reformé un piston 13 dont le diamètre externe correspond au diamètre minimal interne de la conduite, diminué de l'épaisseur du tube en plastique, de manière que ce piston puisse parcourir la conduite d'un bout

à l'autre. De préférence, ce piston présente, à l'avant, une forme en ogive. Ce piston peut être métallique ou en plastique rigide ou encore en caoutchouc. Il est pourvu, extérieurement, d'une ou plusieurs garnitures d'étanchéité 14 annulaires, à section en forme de U, formant joint automatique avec la surface interne de la conduite. Par ailleurs, ce piston est traversé de part en part par un conduit 15 obturé par exemple par un clapet à bille 16, retenu par un ressort 17 de manière à favoriser l'écoulement d'un fluide dans un sens seulement, à savoir depuis la face avant en forme d'ogive du piston vers la face arrière.

Après introduction du piston, le tube en plastique est rabattu en forme de collet, en ef, contre la bride d'extrémité de la canalisation et l'extrémité de cette canalisation est également obturée par une plaque 18 formant bouchon. Cette plaque comporte deux tubulures 19 et 20, fermées chacune par un robinet : la tubulure 19 ouvre sur l'extérieur, tandis que la tubulure 20 est raccordée à une source d'eau froide sous pression.

On branche ensuite sur la tubulure 11 l'arrivée d'une source de vapeur d'eau à 120 °C tandis que l'on ouvre le robinet de la tubulure 19, le robinet de la tubulure 20 étant fermé. La vapeur circule donc à travers le tube 1 qu'elle réchauffe progressivement en traversant le piston 14 en repoussant le clapet à bille 16 qui s'écarte de son siège. Sous l'effet de la chaleur et de la pression de la vapeur (environ 2 kg/cm²), le tube en plastique se réchauffe et reprend sa forme circulaire initiale. Si le tube a été extrudé à une température supérieure à 120 °C cette reprise de la forme tubulaire est d'ailleurs favorisée par l'effet de « mémoire » du chlorure de polyvinyle qui tend, lorsqu'il est réchauffé, à reprendre la forme initiale sous laquelle il a été formé. Etant donné la pression de la vapeur, le tube ramollit s'expande et s'applique contre la paroi de la conduite. Lorsque cette opération est terminée, l'admission de vapeur est supprimée, le robinet de la tubulure 19 est fermé et on ouvre le robinet de la tubulure 20 d'admission d'eau froide. L'eau sous pression pénètre dans la conduite du côté de la face arrière du piston dont le clapet à bille se referme. Le piston se trouve donc chassé en avant sous l'effet de la pression de l'eau et progresse dans la conduite. Au cours de son déplacement, il applique positivement le tube en chlorure de polyvinyle 1 contre la paroi de la conduite 4. Cette opération permet d'éliminer les bulles d'air qui auraient pu être emprisonnées entre le tube en matière plastique et la conduite au cours de la dilatation à chaud sous l'effet de la pression de vapeur d'eau. Le passage du piston a pour effet de chasser ces bulles d'air vers l'extrémité de la conduite et d'assurer une application régulière du tube de revêtement sur la

sente, à
eut être
core en
t, d'une
l'annua-
nt joint
la con-
ersé de
r exem-
un res-
nt d'un
spuis la
vers la

en plas-
es, con-
et l'ex-
nt obtu-
n. Cette
20, fer-
dure 19
dure 20
de sous

l'arrivée
tandis
e 19. le
vapeur
chauffe
14 en
de son
pression
en plas-
culaire
tempé-
de la
ée par
yvinyle
ndre la
Etant
ramolli
de la
minée,
robinet
robinet
L'eau
du côté
à bille
assé en
et pro-
éplace-
n chlo-
la con-
ner les
ionnées
nduite
ffet de
piston
rs l'ex-
appli-
sur la

conduite, même en face des cordons de soudure reliant les divers tubes d'un même tronçon. A mesure que le piston avance, le tube en matière plastique encore chaud et plastique se trouve refroidi par l'eau sous pression qui remplit la conduite derrière le piston et se trouve parfaitement rigidifié.

Lorsque le piston est parvenu à l'autre bout du tronçon, le bouchon 10 est enlevé, on extrait le piston 13 et on vidange la conduite de l'eau qu'elle contient.

Le procédé suivant l'invention est donc applicable au revêtement interne de tronçons de canalisations de grande longueur (plusieurs centaines de mètres) et permet d'obtenir un revêtement continu, même en regard des soudures reliant les tuyaux formant ce tronçon. Il a également l'avantage de ne nécessiter qu'un matériel particulièrement simple et facile à mettre en œuvre.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'appareillage décrit ci-dessus, qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. C'est ainsi que le piston peut être pourvu de dispositifs d'accrochage automatiques permettant, en cas de blocage intempestif dans la conduite, son rattrapage par les moyens couramment utilisés dans l'industrie pétrolière.

RÉSUMÉ

L'invention a principalement pour objets :

I. Un procédé pour appliquer à l'intérieur d'une canalisation un revêtement interne continu, constitué par un tube en matériau thermoplastique tel que le chlorure de polyvinyle ou un matériau analogue, ledit procédé étant remarquable notamment par les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaisons :

1° Il comprend les étapes suivantes : on forme par extrusion un tube d'une longueur au moins égale à celle de la canalisation à revêtir et d'un diamètre externe à peu près égal ou légèrement inférieur au diamètre interne de la canalisation à revêtir, on réchauffe ce tube et on l'aplatis suivant un diamètre en une bande que l'on

enroule en bobine pour son transport, on réchauffe la bobine pour permettre le déroulement de la bande, on déroule la bande chaude et on l'introduit dans la canalisation à revêtir, on fait passer dans le tube aplati et logé dans la canalisation un fluide gazeux chaud pour le ramollir et lui faire reprendre sa forme tubulaire; lorsque le tube a repris sa forme tubulaire qu'il est encore à l'état chaud et plastique, on fait passer dans ce tube un piston d'un diamètre externe égal au diamètre interne de la canalisation, diminué de l'épaisseur du tube, pour appliquer étroitement ce tube contre la paroi interne de la canalisation et enfin on refroidit le tube après le passage du piston;

2° Pour introduire le tube aplati dans la canalisation, la bande est déformée en forme de gouttière au moyen d'un guide dans lequel passe la bande juste avant son introduction dans la canalisation;

3° Le fluide gazeux est constitué par de la vapeur d'eau à 120 °C environ;

4° On utilise un piston qui comporte un passage interne obturé par un clapet à bille;

5° On déplace le piston dans la conduite au moyen d'eau froide sous pression qui joue le rôle de fluide de refroidissement du tube de revêtement;

6° Pour l'application du tube contre la paroi de la canalisation, on obture celle-ci à l'une de ses extrémités par un bouchon muni d'une tubulure d'arrivée de vapeur et à l'autre extrémité par un bouchon muni d'une tubulure d'évacuation de vapeur et une tubulure d'arrivée d'eau froide sous pression.

II. L'appareillage destiné à la mise en œuvre du procédé ci-dessus.

III. La canalisation à revêtement interne en un matériau thermoplastique, obtenu par ce procédé.

Société dite :

CENTRE DE RECHERCHES DE PONT-A-MOUSSON

Par procuration :

Cabinet Lavoix

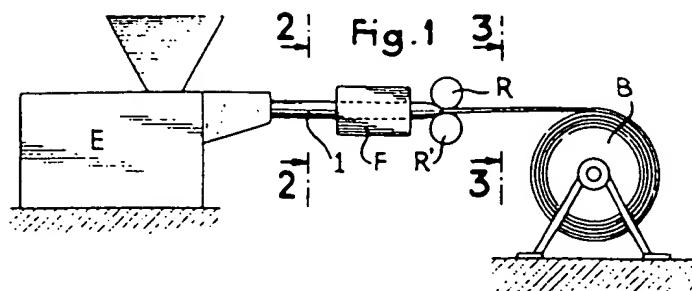


Fig. 2



Fig. 3

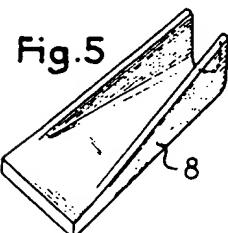
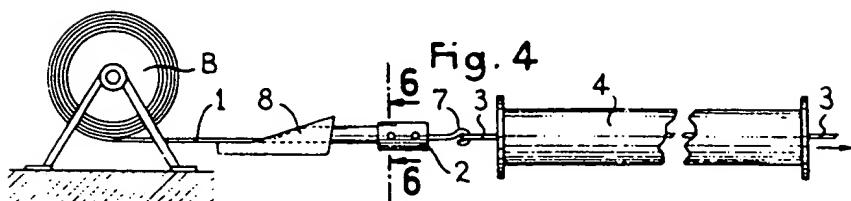
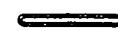


Fig. 6

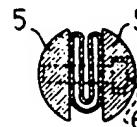
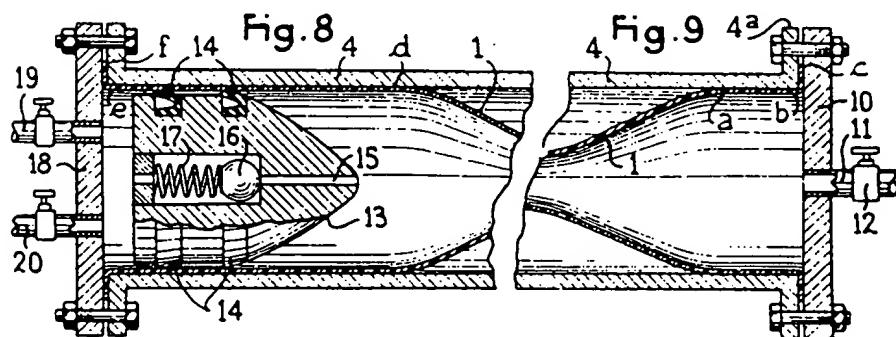
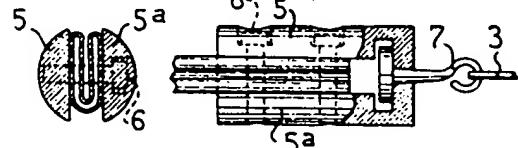


Fig. 7



REPUBLIC OF FRANCE

PATENT

MINISTRY OF INDUSTRY

P.V. n° 962.570

N° 1,394,807

DEPARTMENT OF
INDUSTRIAL PROPERTY

International Classification: F 06 l

Improved process for interior coating of piping.

Company: PONT-A-MOUSSON RESEARCH CENTER resident of France
(Meurthe-et-Moselle).

Requested February 4, 1964, at 2:26 pm, in Paris.

Issued by decree of March 1, 1965.

(Official Bulletin of Industrial Property, n° 15, 1965.)

(Patent whose issuance was deferred in compliance with article 11, §7, of the law of July 5, 1844, amended by the law of April 7, 1902)

The object of the invention is an improved process for applying a continuous coating composed of a thermoplastic material, such as polyvinyl chloride or a similar material, to the interior of a pipe. This process is especially useful for on-site internal coating of very long pipes (several hundred meters), rectilinear pipes or pipes with bends having a large radius of curvature.

The process for the invention includes the following steps: one forms, by extrusion, a polyvinyl chloride tube of a length at least equal to that of the piping to be coated and of an external diameter almost equal to or slightly smaller than the internal diameter of the piping to be coated; the tube formed is heated; it is flattened along a diameter in the form of a band which is rolled on a spool for transport; the spool is heated to allow the band to be unrolled; the hot band is unrolled and placed into the pipe to be coated; a hot gaseous fluid is passed through the flattened tube lodged in the pipe to soften the tube and return it to its tubular shape; when the tube has returned to its tubular shape and is still warm and malleable, a piston with an external diameter equal to the internal diameter of the piping, decreased by the thickness of the tube, is passed through the tube to press the tube closely against the wall of the piping; and, finally, the tube is cooled.

Preferably, and as another characteristic, the band is reshaped into a "gutter" shape to introduce the flattened tube into the piping, using a guide through which the band is passed, just before its introduction into the piping.

Other objects of the invention are the equipment used to implement the above process and the pipes coated by this process.

Other characteristics of the invention will appear in the description which follows.

In the drawing attached, set forth only as an example:

Figure 1 is a schematic representation of the manufacture of the coating tube and its rolling in flattened form;

Figure 2 is a transversal cross section view of the coating tube at the outlet of the extruder, following line 2-2 of figure 1, but on a larger scale;

Figure 3 is a transversal cross section view of the tube after being flattened, following line 3-3 of figure 1, but on a larger scale;

Figure 4 is a view showing the introduction of the flattened tube into the piping;

Figure 5 is a view at the guide which gives the flattened tube a "gutter" shape;

Figure 6 is a transversal cross section view, following line 6-6 of figure 4, but on a larger scale;

Figure 7 is a view from above with partial opening of the gripping device;

Figure 8 is a cross section view of one end of the section of pipe to be coated;

Figure 9 is a cross section view of the other end of the section of pipe to be coated.

To perform the coating according to the invention, one first manufactures, according to a known process, for example extrusion, a thin tube (1) in thermoplastic material, such as polyvinyl chloride (fig. 1 to 4). The tube thus extruded is at least as long as the piping to be coated, and the thickness of this tube is approximately 5/10 to 1 mm. At the outlet of the extrusion machine (E), the tube is heated to a temperature of approximately 100°C, for example through use of a known apparatus (F), then flattened, for example between two rollers (R) and (R'), in the form of a ribbon which is rolled onto a spool (B) to facilitate its transportation from the factory to a work site.

The placement of the coating tube in the conduit is performed in the following manner. First, the flattened tube is placed in the conduit. To do this, the reel is heated to a temperature of approximately 100°C to soften the tube and to facilitate its unrolling, then the free end of the tube is attached to a gripping device (2), which is fastened to a cable (3) previously placed in the conduit (4) to be coated (fig. 4).

This gripping device (fig. 6 and 7) is composed, for example, of two jaws (5) and (5'), tightened by screws (6). The end of the plastic tube is gripped between the two jaws. The exterior dimensions of the gripping device (2) are such that it can be moved freely inside the conduit. The pulling cable (3) is attached to a ring (7) fixed to the gripping device.

As the width of the flattened tube is greater than the diameter of the conduit, the flattened tube is given, as it is unrolled and before its introduction into the conduit, a "gutter" shape, for example by passing it through a guide (8) (fig. 5) whose ends tend toward each other so that the width of the "gutter" is smaller than the internal diameter of the conduit (4).

The entire plastic tube is thus introduced into the conduit (4). At one end of the conduit (the right end, fig. 8), the plastic tube, after being heated, is returned to its circular

shape in ab, for example through use of a rigid mandrel, not shown, temporarily placed in the entrance to the conduit and having a diameter almost equal to the internal diameter of the conduit. The end of the tube (1) is then expanded in order to form a turned down collar bc around the end (4') of the conduit (4). Then a plug (10), in the form of an end plate, is affixed to the end of the conduit (4') in order to grip the turned down collar bc. This end plate (10) is provided with an access tube (11), closed with a valve (12) and joined to a source, not shown, of hot gaseous fluid, such as steam.

At the other end of the conduit (fig. 9), the plastic tube is also returned to its circular form, proceeding in the same manner as for the first end, but to a slightly greater length. One places into the portion of the plastic tube thus reformed a piston (13) whose external diameter corresponds to the minimal internal diameter of the conduit, decreased by the thickness of the plastic tube, so that the piston may go through the conduit from one end to the other. Preferably, this piston has, in front, a cone shape. The piston may be metallic or made of firm plastic or rubber. It has one or more external rings (14), U-shaped, forming an automatic seal with the internal surface of the conduit. In addition, the piston is traversed from one end to the other by a conduit (15) sealed for example by a ball valve (16), held by a spring (17), permitting the flow of a fluid in only one direction, namely from the front, cone-shaped end of the piston towards the rear end.

After introduction of the piston, the plastic tube is turned down in the shape of a collar, in ef, over the end of the piping, and the end of the piping is also sealed by a plate (18), forming a plug. This plate includes two tubules (19) and (20), each closed with a valve: the tubule (19) opens to the outside, while the tubule (20) is joined to a source of cold water under pressure.

One then connects a source of steam at 120°C to the tubule (11) and opens the valve of tubule (19), the valve of tubule (20) being closed. The steam then circulates through the tube (1), progressively heating the tube while crossing the piston (14) and pushing back the ball valve (16) which moves away from its seat. Under the effect of the heat and the pressure of the steam (about 2 kg/cm²), the plastic tube is heated and returns to its initial circular form. If the tube has been extruded at a temperature greater than 120°C this return to the tubular form is also favored by the "memory" effect of the polyvinyl chloride which tends, when heated, to return to the initial shape in which it was formed. With the pressure of the steam, the softened tube expands and applies itself to the wall of the conduit. When this operation is completed, the steam is turned off, the valve of the tubule (19) is closed, and the valve of the tubule (20) for entry of cold water is opened. The water under pressure penetrates the conduit from the rear side of the piston, whose ball valve closes. The piston is then driven forward under the effect of the water pressure and goes through the conduit. During its displacement, it presses the polyvinyl chloride tube (1) against the wall of the conduit (4). This operation permits elimination

of air bubbles which may have been trapped between the plastic tube and the conduit during heat dilatation under the effect of steam pressure. The passage of the piston has the effect of driving these air bubbles out toward the end of the conduit and assuring proper application of the coating tube to the conduit, even at the points of welds connecting the various segments of conduit in the same section. As the piston moves forward, the plastic tube, still warm and malleable, is cooled by the water under pressure which fills the conduit behind the piston and then hardens completely.

When the piston has gone to the other end of the section, the plug (10) is removed, the piston (13) is extracted and the conduit is emptied of the water that it contains.

The process following the invention is thus applicable to internal coating of sections of piping of great length (several hundred meters) and allows obtaining a continuous coating, even at the weld points connecting the lengths of pipe forming the section. It also has the advantage of requiring only simple material, which is easily manipulated.

Of course, the invention is not limited to the equipment described above, which is only given as an example. Similarly, the piston may be equipped with automatic hooking devices permitting, in case of unexpected blockage in the conduit, passage by means currently used in the petroleum industry.

SUMMARY

The principal objects of the invention are:

I. A process to apply to the interior of a pipe a continuous internal coating, composed of a tube made of thermoplastic material such as polyvinyl chloride or a similar material, which process is notable especially for the following characteristics, considered separately or in combination:

1° It includes the following steps: one forms, by extrusion, a tube of a length at least equal to that of the piping to be coated and of an external diameter almost equal to or slightly smaller than the internal diameter of the piping to be coated; the tube is heated and is flattened along a diameter of a band which is rolled on a spool for transport; the spool is heated to allow the band to be unrolled, the hot band is unrolled and placed into the pipe to be coated; a hot gaseous fluid is passed through the flattened tube lodged in the pipe to soften the tube and return it to its tubular shape; when the tube has returned to its tubular shape and it is still warm and malleable, a piston with an external diameter equal to the internal diameter of the piping, decreased by the thickness of the tube, is passed through the tube to apply the tube closely against the wall of the piping; and finally the tube is cooled after passage of the piston.

2° To introduce the flattened tube into the piping, the band is reshaped in a "gutter" shape, using a guide through which the band passes just before its introduction into the piping;

3° The gaseous fluid consists of steam at about 120°C;

4° A piston is used which includes an internal passage

sealed by a ball valve;

5° The piston is displaced in the conduit by using cold water under pressure which acts as cooling fluid for the coating tube;

6° For the application of the tube against the wall of the piping, the latter is sealed at one of its ends with a plug equipped with a tubule for entrance of steam and at the other end by a plug equipped with a tubule for release of steam and a tubule for entrance of cold water under pressure.

II. The equipment intended for the implementation of the above process.

III. The piping with internal coating of a thermoplastic material, obtained by this process.

Company:

PONT-A-MOUSSON RESEARCH CENTER

By proxy:

LAVOIX Cabinet

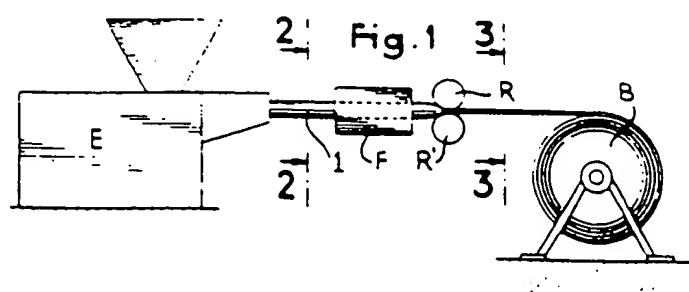


Fig. 2



Fig. 3

